Ю. В. Вайнштейн, Р. В. Есин, Г. М. Цибульский,

Институт космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск

АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается адаптивная модель построения индивидуальных образовательных траекторий в смешанной модели обучения, ориентированная на индивидуальные способности и потребности студентов, позволяющая вовлечь обучающихся в учебный процесс и повысить мотивацию к изучению дисциплины.

Ключевые слова: адаптивная модель, индивидуальная образовательная траектория, смешанное обучение, персонализация обучения, электронное обучение.

В современных условиях изменения мирового «образовательного ландшафта» ведущими трендами в построении новой системы управления учебным процессом выступают персонализация, дифференциация и индивидуализация образовательного процесса в электронной среде [1, 6, 10]. Развиваются педагогические технологии и инновационные формы организации обучения в электронной среде, в мировой образовательной системе все большее распространение получает смешанная модель обучения. Смешанное обучение (*англ.* blended learning) — модель, построенная на основе интеграции и взаимного дополнения технологий традиционного и электронного обучения, предполагающая замещение части традиционных учебных занятий различными видами учебного взаимодействия в электронной среде [3]. Трудности, возникающие при организации обучения в электронной среде, связаны со сложностями вовлечения и удержания студентов в учебном процессе, отсутствием мотивации к изучению дисциплины в условиях большого объема самостоятельной работы. При переходе к смешанной модели необходимы коренная трансформация традиционных технологий и разработка моделей организации учебной деятельности в электронной среде, обеспечивающих результативность учебного процесса, до этого возможную только с преподавателем, тщательно отслеживающим прогресс студента и разъясняющим ему материал. Поэтому **задача разработки и внедрения адаптивного персонифицированного подхода в смешанной модели обучения**, несомненно, является актуальной.

Классически интенсификация учебного процесса по дисциплине в смешанной модели обучения достигается за счет применения следующих педагогических приемов:

- проектирования курса на основе модели обратного педагогического дизайна (*англ.* backward design) [12];
- повышения коммуникативности учебного процесса на всех стадиях;
- использования технологии «перевернутого класса» (*англ.* flipped classroom).

Под *интенсификацией образовательных процессов* понимается сокращение образовательных циклов и сроков перехода от стадии к стадии, длительности

Контактная информация

Вайнштейн Юлия Владимировна, канд. тех. наук, доцент кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск; *адрес:* 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д. 26Б; *телефон:* (391) 291-27-90; *e-mail:* julia_ww@mail.ru

Есин Роман Витальевич, ассистент кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск; *адрес:* 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д. 26Б; *телефон:* (391) 291-27-90; *e-mail:* surgeon14@mail.ru

Цибульский Геннадий Михайлович, доктор тех. наук, профессор, зав. кафедрой систем искусственного интеллекта, директор Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск; *адрес:* 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д. 26Б; *телефон:* (391) 291-25-75; *e-mail:* GTsybulsky@sfu-kras.ru

Yu. V. Vainshtein, R. V. Esin, G. M. Tsibul'skii,
Siberian Federal University, Krasnoyarsk

ADAPTIVE MODEL OF DEVELOPING INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES FOR BLENDED LEARNING

Abstract

The article deals with the adaptive model of developing individual educational trajectories in a blended learning model that focuses on individual abilities and needs of students and allows to involve students in the learning process and increase motivation to study the discipline.

Keywords: adaptive model, individual educational trajectory, blended learning, personalization of learning, e-learning.

стадий при максимальной реализации потенциала обучающегося [5].

Согласно **модели обратного педагогического дизайна**, учебный процесс проектируется в три этапа — это проектирование:

1) результатов обучения;
2) методов оценивания результатов обучения;
3) стратегии преподавания.

Основной тип взаимодействия в смешанной модели — взаимодействие «студент — студент», другие типы взаимодействия — «студент — преподаватель» и «студент — контент». Главным инструментом реализации интенсивного учебного взаимодействия студентов в электронной среде является использование взаимного оценивания и рецензирования, организация общения и дискуссий в форумах по проблемным вопросам. Таким образом, реализуется наиболее продуктивный способ обучения, представляющий собой **самообучение через обучение других** [13].

Базовым подходом при планировании стратегии преподавания в смешанной модели выступает **технология «перевернутого класса»**, заключающаяся в перераспределении ключевых составляющих процесса обучения. «Перевернутый» учебный процесс начинается с самостоятельной работы в электронной среде образовательного ресурса. Далее самостоятельная работа студентов продолжается практической работой в аудитории. Переход в электронную среду происходит после практического занятия при отработке и закреплении материала, обеспечивающих «прирост» знаний обучающихся. Таким образом, *смешанная модель реализуется циклом «предаудиторная — аудиторная — постаудиторная работа» с взаимосвязью электронной и аудиторной компонент*.

Анализ образовательной практики в сфере электронного обучения свидетельствует о многообразии его моделей и активном развитии новых современных подходов и технологий к его реализации [7–9, 11]. Но единой методической базы для проектирования и реализации адаптивной модели образовательного процесса не существует. Согласно прогнозам, адаптивная модель реализации образовательного процесса в электронной среде будет продолжать свое развитие, предоставляя обучающимся индивидуальный образовательный опыт, подстраиваемый под персональный темп обучающегося и его индивидуальные потребности [1, 6].

Мы предлагаем ***адаптивную модель электронного обучения***, *под которой понимается модель построения образовательного процесса в электронной среде, ориентированная на индивидуальные способности и потребности обучающихся и обеспечивающая возможности корректировки и настройки параметров (адаптации контента, формирования индивидуальной образовательной стратегии и др.) в зависимости от изменяющихся во времени внешних или внутренних условий обучения (степени и скорости усвоения предыдущего материала и др.)* [2]. Новизна предложенного подхода — в реализации технологии «перевернутого класса» с применением адаптивной модели организации предаудиторной работы студентов в электронной среде. Это обеспечит направленную самостоятельную работу и реализует для каждого обучающегося индивидуальную образовательную траекторию.

Адаптивную модель электронного обучения предлагается представить совокупностью следующих составляющих:

- модель обучающегося;
- модель предметной области (модель учебного контента);
- модель управления учебным процессом (модель навигации по учебному контенту).

Модель обучающегося содержит информацию об участнике образовательного процесса, необходимую для адаптации образовательного ресурса к индивидуальным особенностям студента.

Нами выделены следующие параметры обучающегося, измеряемые во время образовательного процесса:

- базовые знания по предмету;
- уровень освоения материала дисциплины;
- учебные способности;
- предпочтения обучающегося (способы восприятия и обработки информации);
- уровень мотивации, т. е. степень осознаваемой важности обучения и осознаваемой возможности успеха.

Эти параметры используются для настройки адаптивной модели, реализации механизма управляющих воздействий (управления интенсивностью образовательного процесса) и анализа эффективности применения предложенной модели при реализации предаудиторной работы в смешанном обучении.

Модель предметной области предлагается организовать в виде дерева учебного контента. Вершины дерева соответствуют единицам учебного материала, понятиям курса. Дуги дерева представляют собой отношения между единицами контента учебного материала. Методом обхода в ширину дерева контента определяется последовательность изучения материалов курса. Затем вершины дерева организуются в виде термов курса. Под *термом* понимается семантически законченная совокупность вершин дерева контента [2]. Результатом является фиксированная линейная структура изучения термов курса.

Особенностью модели предметной области является определение базового темпа обучения, т. е. распределения термов по неделям — распределения объемов предаудиторной работы, реализуемой в технологии «перевернутого класса».

Для каждого терма в зависимости от параметров адаптации рекомендуются несколько редакций изложения материала, отличающихся друг от друга степенью детализации и формой представления материалов, и контрольно-измерительные материалы, структурированные по вершинам дерева контента.

Авторами разработана **модель управления учебным процессом в электронной среде**, включающая алгоритм навигации по контенту курса, позволяющий строить множественные индивидуальные обучающие траектории с возможностью улучшения уровня усвоения материала путем изучения терма в различных редакциях изложения. Включенные в модель управления учебным процессом правила подбора учебного контента позволяют на основе текущих параметров обучающегося рекомендовать для

него оптимальную редакцию изучаемого материала текущего терма.

Работа в электронной среде начинается с **входного тестирования студентов**. Его целью является определение предпочтений, оценка входных знаний обучающихся, необходимых для дальнейшего освоения курса и выравнивания общего уровня подготовки. При выявлении пробелов во входных знаниях учащимся персонально предоставляются дополнительные обучающие, информационно-справочные и другие материалы. В дальнейшем это позволит повысить успеваемость и уменьшит количество времени, затрачиваемого на изучение курса. В свою очередь, студентам с высоким уровнем подготовки предлагаются дополнительные материалы для углубления знаний в областях, по которым они показали отличные результаты. Таким образом, уже на первом этапе для каждого обучающегося начинает строиться индивидуальная образовательная траектория.

Дальнейшее **формирование индивидуальной образовательной траектории и движение по ней** осуществляются в зависимости от достигнутого уровня освоения материала курса и учебных способностей студента. При переходе от терма к терму в электронной среде осуществляется систематический контроль качества усвоения курса с помощью контрольно-измерительных материалов. Количество попыток проверки усвоения материала фиксировано, при этом в базу всегда заносится последняя попытка. Таким образом, после каждой результативной попытки обучающийся принимает персональное решение об улучшении своего результата или о переходе к изучению следующего терма в редакции, соответствующей достигнутому им уровню. При превышении числа допустимых попыток и в случае неудовлетворительных результатов усвоения материала по терму предлагается консультация с преподавателем курса.

Важными структурными составляющими модели управления учебным процессом при реализации предаудиторной работы в электронной среде является **система управляющих воздействий на деятельность обучающегося**. Именно применение управляющих воздействий — сообщений, задающих базовый темп изучения контента, элементов геймификации (тайм-менеджмента, рейтингов индивидуальных достижений, наградных значков и др.) — позволяет управлять интенсивностью учебного процесса, вовлекать и удерживать студентов, повышать их мотивацию к изучению дисциплины.

Применение адаптивной модели организации предаудиторной работы в технологии «перевернутого класса» в смешанном обучении позволяет задействовать всех студентов в предаудиторной работе в электронной среде, и к аудиторным занятиям все обучающиеся достигают необходимого уровня усвоения материала, что, несомненно, повышает качество дальнейшего образовательного процесса.

На базе модульной веб-ориентированной обучающей среды Moodle реализован **электронный обучающий ресурс для организации смешанного обучения по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»**, предаудиторная работа в котором организована в соответствии с предложенной адаптивной моделью. В апробации приняли участие 72 студента направлений 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и 09.03.04 «Программная инженерия» Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета.

Внедрение адаптивного обучающего ресурса позволило обучающимся получить результаты, которые ранее были возможны только с преподавателем, тщательно отслеживающим прогресс студента и разъясняющим ему материал. В процессе апробации отмечены преимущества как для обучающихся, так и для преподавателей. Высокая результативность обучения достигается при меньших затратах сил и времени преподавателей за счет переноса трансляционной части материала в электронную среду. А для каждого студента в курсе осуществляется построение индивидуальной образовательной траектории, формируется персональное пространство учебных материалов в соответствии с личными способностями, особенностями восприятия и потребностями.

С целью **определения влияния предложенного подхода на мотивационную составляющую у студентов** было проведено анкетирование. В качестве методики оценки внутренней и внешней мотивации учебной деятельности использована шкала академической мотивации [4]. Вопросы методики модифицированы и направлены на оценку семи типов мотивации к изучению дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»: внутренней мотивации (выраженность мотивов познания, достижения и саморазвития), внешней мотивации (интроецированной, экстернальной и мотивации самоуважения), а также уровня амотивации респондентов.

Анкетирование осуществлялось анонимно, в форме закрытой анкеты, дважды: в начале учебного семестра и в конце. Определены усредненные профили академической мотивации студентов в начале и в конце учебного процесса по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» (см. рис.).

Отмечено, что в процессе обучения средние показатели профилей внутренней мотивации возросли, следовательно, реализация образовательного процесса с применением адаптивной модели электронного обучения позволила повысить стремление студентов к познавательной деятельности, саморазвитию и достижению. В свою очередь, показатели внешней мотивации (мотивации самоуважения и интроецированной мотивации) незначительно снизились, т. е. отмечено уменьшение желания учиться ради ощущения собственной значимости и через ощущение долга перед значимыми для респондента людьми. Зафиксировано значительное снижение уровня экстернальной мотивации, т. е. у студентов снизился показатель вынужденной учебной деятельности, диктуемой социумом. В результате учебного процесса возрос интерес и осмысленность учебной деятельности по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов», так как уровень амотивации у респондентов снизился. В ходе апробации предложенной в работе адаптивной модели побуждающие причины к обучению изменили свое направление с внешних на внутренние. Это повысило вовлеченность студентов в образовательный процесс и интенсивность их деятельности в электронной среде.

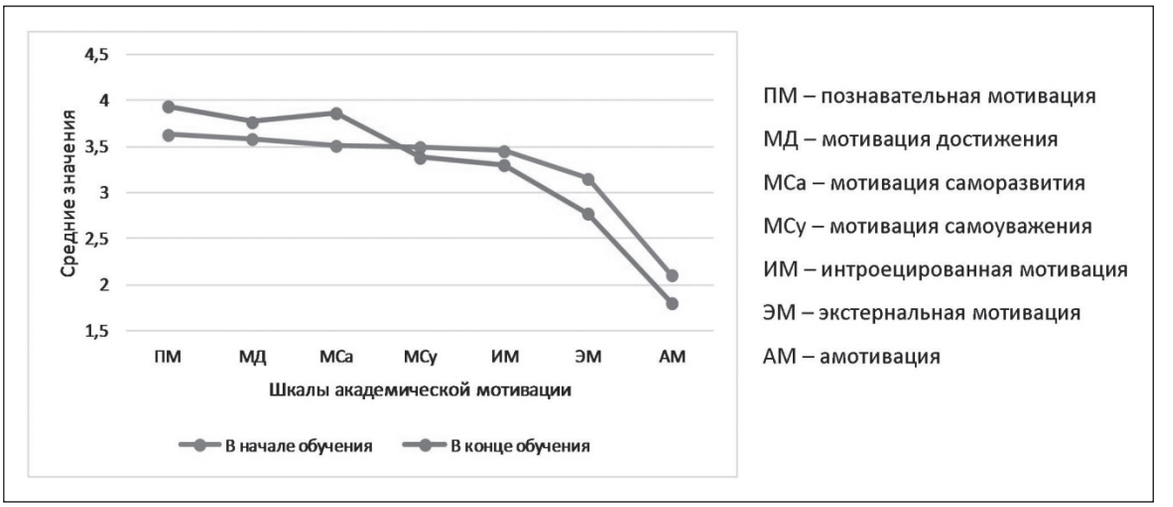

Рис. Профили академической мотивации

В настоящее время осуществляются обработка и выделение моделей поведения обучающихся, анализ которых позволит оптимизировать полученный учебный опыт и совершенствовать адаптивную модель реализации предаудиторной работы при организации учебного процесса на основе смешанной модели обучения.

Список использованных источников

1. Будущее образования: глобальная повестка. http://map.edu2035.org/attachments/7/80225036-db4c-4a39-9372-55c0a87999ba.pdf

2. *Вайнштейн Ю. В., Носков М. В., Шершнева В. А.* Построение адаптивных образовательных ресурсов // Информатизация образования: теория и практика: Сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Омск, 18–19 ноября 2016 г.). Омск: Изд-во ОмГПУ, 2016.

3. *Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю.* Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8.

4. *Гордеева Т. О., Сычев О. А., Осин Е. Н.* Опросник «Шкалы академической мотивации» // Психологический журнал. 2014. Т. 35. № 4.

5. *Мандель Б. Р.* Инновационные технологии педагогической деятельности. М., Берлин: Директ-Медиа, 2016.

6. Манифест о цифровой образовательной среде. http://manifesto.edutainme.ru/

7. *Пахунов А.В.* Принципы создания учебного курса с максимальной индивидуализацией траектории обучения // Инициативы XXI века. 2016. № 2.

8. *Растригин Л. А. и др.* Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Знание, 1988.

9. *Цибульский Г. М., Кутьин А. М., Герасимова Е. И., Ерошин В. А.* Автоматизированные обучающие системы // Вестник КГТУ. Вып. 33. 2004.

10. Эпоха «Гринфилда» в образовании. Исследование SEDeC. http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/education_10_10_13.pdf

11. *Brusilovsky P.* Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2003. Vol. 13.

12. *Elaine I. A., Seaman J.* Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, 2013.

13. *Wiggins G., Mc. Tighe J.* Understanding By Design. http://www.ascd.org/research-a-topic/understanding-by-design-resources.aspx

НОВОСТИ

LTE-подобная технология связи может стать альтернативой Wi-Fi

Консорциум MulteFire Alliance, в который входят Qualcomm, Nokia, Intel, Cisco, Huawei и Ericsson, объявил о выходе MulteFire Release 1.0 — спецификации LTE-подобных сетей, которые аналогично Wi-Fi пользуются только нелицензируемым диапазоном частот. В некоторых случаях такие сети могут применяться в качестве альтернативы Wi-Fi с большей емкостью, улучшенной безопасностью и более простой процедурой передачи сеансов связи от операторских сетей, объясняют в MulteFire Alliance. MulteFire может использоваться на промышленных предприятиях, когда нужна быстрая и надежная беспроводная сеть, на стадионах — для предоставления зрителям широкополосного беспроводного доступа к Интернету, а со временем возможен и вариант для домашнего применения. Как подчеркивают в альянсе, MulteFire смогут пользоваться все желающие, в отличие от LTE-Unlicensed — системы, рассчитанной на работу в лицензируемом и нелицензируемом диапазонах. LTE-U также критиковали из-за вероятности помех для сетей Wi-Fi, а в MulteFire есть механизм, позволяющий избегать этого. В середине года в альянсе надеются стандартизовать процесс сертификации оборудования и начать испытания.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)